

Contribution à l'Etude de la Gymnastique Respiratoire

Présentation d'un appareil à double effet
(Professeur Massabuau)

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Montpellier

le 20 Juillet 1938

PAR

PRÉNERON Henri

Né à Nîmes, le 26 Octobre 1911

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examineurs de la Thèse	{	MASSABUAU, professeur, <i>Président</i>	{	<i>Assesseurs</i>
		ÉTIENNE, professeur		
		GUIBAL, agrégé		
		BOUCOMONT, ch. d'agr.		

MONTPELLIER
IMPRIMERIE MARCOU & GH'BAUDO
4, Rue Alexandre-Cabanel — Téléphone 51-10

1938

**Contribution à l'Etude
de la Gymnastique Respiratoire**

Présentation d'un appareil à double effet

(Professeur Massabuau)

Contribution à l'Etude de la Gymnastique Respiratoire

Présentation d'un appareil à double effet
(Professeur Massabuau)

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Montpellier

le 20 Juillet 1938

PAR

PRÉNERON Henri

Né à Nîmes, le 26 Octobre 1911

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examineurs de la Thèse	{	MASSABUAU, professeur, <i>Président</i>	{	<i>Assesseurs</i>
		ÉTIENNE, professeur		
		GUIBAL, agrégé		
		BOUCOMONT, ch. d'agr.		

MONTPELLIER
IMPRIMERIE MARCOU & GHIBAUDO
4, Rue Alexandre-Cabanel — Téléphone 51-10

1938

Personnel de la Faculté

PROFESSEURS

Anatomie
 Histologie
 Physiologie
 Chimie biologique, médicale et Toxicologie
 Physique médicale
 Anatomie pathologique
 Microbiologie
 Pathologie et thérapeutique générales
 Thérapeutique et matière médicale
 Hydrologie thérapeutique et climatologie
 Hygiène
 Médecine légale et médecine sociale
 Pathologie médicale et clinique propédeutique
 Clinique médicale
 Clinique chirurgicale
 Clinique obstétricale
 Clinique des maladies mentales et nerveuses
 Clinique des maladies des enfants et hygiène du premier âge
 Clinique de dermatosyphiligraphie
 Clinique chirurgicale infantile et orthopédie
 Clinique des maladies des voies urinaires
 Clinique gynécologique
 Clinique ophtalmologique
 Clinique d'oto-rhino-laryngologie
 Radiologie (Ch. de c.)
 Anatomie (chargé de cours)
 Histologie (chargé de cours)

MM. J. DELMAS
 TURCHINI
 HEDON
 CRISTOL
 PECH
 GRYNFELT
 LISBONNE
 PAGES
 BOUDET
 PUECH
 CARRIEU
 VIDAL
 BOULET
 GIRAUD
 RIMBAUD
 MASSABUAU, *assesseur*.
 RICHE
 P. DELMAS
 EUZIERE, *doyen*
 LEENHARDT
 MARGAROT
 ETIENNE
 JEANBRAU
 LAPEYRE
 N...
 TERRACOL
 LAMARQUE
 LAUX
 GRANEL

HONORARIAT

Professeurs honoraires :

MM. RODET, TEDENAT, VALLOIS, FORGUE
 ESTOR, BERTIN-SANS, CABANNES, GALAVIELLE, VIRES, BOSC, VILLARD

CHARGES DE COURS COMPLEMENTAIRES

Histoire Naturelle médicale
 Pathologie Médicale et clinique propédeutique médicale
 Clinique propédeutique médicale
 Clinique des maladies contagieuses
 Clinique phthisiologique
 Pathologie expérimentale
 Pathologie externe
 Médecine opératoire
 Accouchements
 Ophtalmologie
 Stomatologie

MM. HARANT, Dr.
 BAUMEL, ag
 P. RIMBAUD, agr.
 JANBON, agr.
 BOUDET, prof.
 GUIBAL, agr.
 MOURGUE-MOLINES, agr.
 SOUBEIRAN, agr. libre.
 COLL DE CARRERA, agr. lib.
 DEJEAN, agr.
 WATON, Dr.

AGREGES EN EXERCICE

Bactériologie
 Médecine
 Chirurgie
 Ophtalmologie
 Chimie

M. CARRERE.
 MM. JANBON.
 BAUMEL
 P. RIMBAUD.
 LAFON, ch. d'agr.
 BOUCOMONT, ch. d'agr.
 AIMES.
 MOURGUE-MOLINES.
 GUIBAL
 ROUX.
 M. DEJEAN.
 Dr MONNIER, ch. d'agr.

EXAMINATEURS DE LA THESE

MASSABUAU, profess', *Président*
 ETIENNE, professeur

GUIBAL, agrégé
 BOUCOMONT, ch. d'agrégation

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MEMOIRE DE MON PERE

A MA MERE

A MES PARENTS

A MES AMIS

A NOTRE JURY DE THESE

A NOS MAITRES
DE LA FACULTE DE MONTPELLIER

A NOS MAITRES DES HOPITAUX DE NIMES

INTRODUCTION

En 1846, Hutchinson construit le premier spiromètre et mesure la capacité vitale. Ce fut une acquisition fondamentale dont bénéficièrent les physiologistes d'abord, les cliniciens ensuite. Du spiromètre, appareil de mesure, on devait passer tout naturellement au spiroscope, appareil d'entraînement; ces deux fonctions étant le plus souvent réunies dans le même appareil: car faire des mesures successives c'est bien faire de l'entraînement et la mesure sert de contrôle et de test aux exercices spirosopiques.

Nombreux sont les appareils qui ont été créés ces dernières années, et l'extension de l'éducation physique et du sport n'ont pas peu contribué à cette profusion. L'entraînement spirosopique commence à être connu du public. Les médecins tendent à l'élever au rang de méthode thérapeutique d'un intérêt toujours accru dont les applications pratiques en hygiène, en médecine infantile, en médecine générale et en chirurgie sont susceptibles de rendre les plus grands services.

Chapitre Premier

RAPPEL SOMMAIRE DE LA MECANIQUE THORACIQUE AU COURS DE LA RESPIRATION

Avant de commencer notre étude il nous paraît indispensable de rappeler ces quelques notions de physiologie. En effet nous aurons sans cesse à y faire appel. L'air est alternativement attiré dans les poumons, puis refoulé à l'extérieur par un mouvement de dilatation et de resserrement du thorax analogue au mouvement d'un soufflet. Pour que ce mouvement se communique aux poumons, il faut que le tissu pulmonaire soit élastique (richesse en fibres élastiques des alvéoles pulmonaires et des bronches) et contractile (muscles de Reissessen). Le mouvement par lequel le thorax se dilate et aspire l'air dans les poumons porte le nom d'inspiration; le mouvement inverse de resserrement qui refoule l'air à l'extérieur est l'expiration.

I°). — *L'inspiration.* — La dilatation de la cage thoracique est le résultat d'un agrandissement suivant tous ses diamètres.

a) L'augmentation du diamètre vertical se fait par l'abaissement du diaphragme.

b) L'augmentation du diamètre antéro-postérieur par la projection du sternum en avant est réalisé par l'élévation des côtes. L'excursion du sternum en avant est plus étendue dans sa partie inférieure que dans sa partie supérieure à cause de l'inégale longueur des côtes.

c) L'augmentation du diamètre transversal provient aussi de l'élévation des côtes.

Les muscles inspireurs sont ceux qui ont leurs insertions mobiles sur les côtes et leurs insertions fixes sur les points situés plus haut; tels sont les scalènes, le petit dentelé postérieur et supérieur, le cervical descendant, les surcostaux.

D'autres muscles qui à l'état habituel prennent leur insertions fixes sur le thorax et leurs insertions mobiles sur la ceinture scapulaire (grand dorsal, grand pectoral) peuvent cependant rentrer en jeu dans les grands efforts inspiratoires. L'action des intercostaux est encore controversée.

II°) *L'expiration*. — A l'inverse de l'inspiration qui est active et exige l'intervention de forces musculaires puissantes l'expiration dans la respiration calme est purement passive et résulte du retrait élastique du thorax à son état d'équilibre.

Dans l'expiration forcée les puissances musculaires interviennent soit pour accélérer la sortie de l'air du poumon, soit pour augmenter le resserrement du thorax. Les muscles qui entrent en jeu ou muscles expira-

teurs sont ceux qui peuvent abaisser les côtes et refouler le diaphragme en haut en comprimant les organes abdominaux : carré des lombes, triangulaire du sternum, petit dentelé postérieur et inférieur et muscles de l'abdomen (grand oblique, petit oblique, tranverse, grand droit).

Ces notions sommaires rappelées, nous scinderons notre étude en trois parties. En premier lieu, nous étudierons le but et les applications des appareils de gymnastique respiratoire; en second lieu les principes types d'appareils; enfin l'appareil à double effet du Professeur Massabuau.

Chapitre II

BUT ET APPLICATIONS

I°. — *Insuffisance respiratoire et mesure de la capacité vitale*

La gymnastique respiratoire a pour but principal de rétablir dans son intégrité la fonction respiratoire. Celle-ci peut-être troublée par des causes nombreuses et diverses. La notion de l'insuffisance respiratoire, trouble fonctionnel, a pris une importance de premier plan en clinique. On la diagnostique par l'examen complet du sujet et surtout par la mesure de la capacité vitale respiratoire qui nous est fournie par le spiromètre. Elle exprime le volume d'air mis en mouvement par le jeu de l'inspiration et de l'expiration forcées. « La spirométrie est une mesure clinique de la plus haute importance. Elle nous renseigne d'une façon précise sur la puissance fonctionnelle de l'appareil respiratoire » (Dr Ruffier). Elle est éminemment variable suivant la taille, l'âge et le sexe de l'individu. D'autres facteurs interviennent ayant un intérêt scientifique que l'on ne saurait méconnaître mais que l'on peut négliger pratiquement; tels sont le poids, l'indice de ventilation pulmonaire, la surface du corps, etc.

Le Dr Pescher, apôtre de la spiroscope, a établi, après des milliers d'expériences, un tableau des capacités vitales qui peut servir de base.

Voici ce tableau :

Capacité respiratoire exceptionnelle :

Pour l'homme :	Pour la femme :
Plus de 5 litres	Plus de 3 litres 1/2

Capacité vitale des bons respirateurs :

Adultes (Hommes)

<i>Taille</i>	<i>Litres.</i>
1 m. 78 et au-dessus	5
1 m. 76	4 3/4
1 m. 74	4 1/2
1 m. 72	4 1/4
1 m. 70	4
Au-dessous de 1 m. 70	3 1/2

Adultes (Femmes)

1 m. 60 et au-dessus	de 3 à 3/2
Au-dessous de 1 m. 60	de 2 3/4 à 3 1/4

De ces chiffres tant chez l'homme que chez la femme il faut défalquer un demi-litre par dix ans d'âge à partir de 60 ans.

Capacité vitale pathologique

Indiquant une défaillance respiratoire incompatible avec une santé normale et qu'il faut corriger à tout prix tant chez l'homme que chez la femme ; moins de 2 litres 3/4.

Enfants

Capacité respiratoire minima au-dessous de laquelle commence une insuffisance respiratoire qu'il est indispensable de corriger.

<i>Age</i>	<i>Litres</i>
6 à 7 ans	1,20
7 à 8	1,30
8 à 9	1,45
9 à 10	1,65
10 à 11	1,77
11 à 12	1,90
12 à 13	2,20
13 à 14	2,25
14 à 15	2,50
15 ans	2, 3/4 à 3 litres

En présence des résultats de cette mesure qui objective l'insuffisance respiratoire, qui la traduit par un chiffre, on peut, dès lors, déduire — suivant des règles strictes — l'effort spirosopique que l'on peut demander au sujet et suivre pas à pas les progrès réalisés.

2°) *Applications de la méthode spirosopique*

Il est curieux de constater combien sont nombreux les syndromes morbides dans lesquels existent de l'insuffisance respiratoire; c'est dire que les applications sont également nombreuses.

Notre travail nous étant inspiré par des chirurgiens, nous parlerons surtout des applications de la méthode en chirurgie et en orthopédie. Nous commencerons par l'étude des applications en médecine.

A) *Applications en médecine* (emprunt fait à l'article « Quelques applications de la méthode en chirurgie par le spiroscope en médecine, en chirurgie ou en orthopédie » dans l'*Avenir Médical* du 8 juin 1938, Dr Pescher).

1°) Enfants anémiés, affaiblis, retardés, hypotrophiques poussant mal, etc... Tous ces enfants sont des insuffisants respiratoires; la perte pour quelques-uns va jusqu'à 80 .p. 100. L'entraînement méthodique au spiroscope, jeu nouveau pour les enfants fait récupérer, en un minimum de temps, une capacité vitale convenable.

2°) Asthme infantile: L'épine, la tare de fond constante qu'il faut faire disparaître à tous prix, faute de quoi l'action de tous les traitements resté précaire et incomplète est une insuffisance respiratoire permanente (même aux meilleures périodes d'accalmie).

3°) Convalescents ne parvenant pas à se débarrasser des séquelles de quelque affection grave: infection prolongée, mauvaise grippe, pneumonie, etc. (tous ces malades étaient d'avance ou sont devenus des insuffisants respiratoires, d'ordinaire gravement touchés). Mesurez leur capacité respiratoire, pour vous rendre compte et faites immédiatement le nécessaire pour combler le déficit.

4°) Sujets insuffisants respiratoires dont les poumons ne se défendent pas, menacés de tuberculose (jamais on ne vit des poumons en pleine possession de leur fonctionnement physiologique être envahis par une tuberculose évolutive). Cette vérité incontestable dont la por-

tée est incalculable dicte au médecin sa conduite. La capacité vitale de tous les débiles, de tous les suspects, mesurée avec précision devrait être ramenée progressivement à son taux normal, sans négliger bien entendu aucun des autres moyens de rénovation organique. Quand cette manière de faire sera passée dans la pratique la tuberculose reculera dans des proportions insoupçonnées.

5°) Névropathes, déprimés, dyspeptiques avec dilatation ou entéro-colite muco-membraneuse, abouliques, neurasthéniques.

6°) Cardio-rénaux, oliguriques, menacés d'asystolie ou d'urémie (la ventilation pulmonaire intensifiée a une action puissante sur la diurèse, alors que les médications habituelles ayant trop servi n'ont plus d'effet).

7°) Vieux auto-intoxiqués chroniques ne brûlant pas leurs déchets: artério-sclérose, hypertension, obésité, vieillesse prématurée, toutes manifestations de l'arthritisme, goutte, rhumatismes chroniques, fibroses diverses.

8°) Bronchitiques, dilatés des bronches, emphysémateux et asthmatiques.

B) APPLICATIONS EN CHIRURGIE

1°) *Avant l'opération.* — Un sujet qui va être opéré quoique pouvant jouir de son intégrité pulmonaire est un sujet qui respire mal. Il respire mal parce que préoccupé, angoissé par l'idée de l'opération chirurgicale à subir, il fait de l'inhibition de sa commande respiratoire. L'état mental retentit sur l'état physique et l'on sait

depuis longtemps que si les individus gais, euphoriques, ont des fonctions physiologiques exaltées, les sujets tristes, les sujets qui ont peur — le futur opéré est tout cela — ont à l'inverse une diminution de tous leurs échanges. Ces sujets, insuffisants respiratoires, font de l'anhématose — mot créé par Pescher et qui traduit un trouble de fonction: d'où auto-intoxication, diminution de la résistance organique, troubles fonctionnels des divers organes, des émonctoires, en particulier. Il est bien évident que la cure spirosopique rétablissant la fonction respiratoire dans son intégrité concourt à augmenter la résistance générale et à favoriser la bonne réussite de la cure opératoire.

Cette conduite prophylactique ne peut s'appliquer, bien entendu, aux cas d'urgence.

2°) *Après l'opération.* — a) *L'opéré* qui peut être un auto-intoxiqué de longue date parfois par la cause qui a motivé l'intervention, est réduit à l'immobilité la plus complète. Il a, de ce fait, une ventilation pulmonaire insuffisante avec des zones pulmonaires inertes et un sang mal hématosé — d'où danger sérieux d'embolies et de congestions pulmonaires. L'exercice spirosopique sans mobiliser le sujet assurera une oxygénation meilleure qui permettra une combustion normale des produits nocifs.

b) *En chirurgie abdominale* — surtout dans les opérations portant sur la partie haute de l'abdomen — l'opéré par peur réflexe de la douleur provoquée sur le foyer opératoire par les mouvements diaphragmatiques respirera d'une façon diminuée et superficielle, non efficace. L'exercice spirosopique provoquant une respira-

tion plus ample et plus régulière sera d'un secours précieux pour un organisme débilité par le choc opératoire. Pescher conseille de plus, d'apprendre au sujet à user d'une respiration de type costal supérieur.

c) *En chirurgie pulmonaire.* — Dans les traumatismes non pénétrants, qu'il s'agisse de traumatismes accidentels ou opératoires, le jeu de la cage thoracique est entravé par crainte de la douleur qui survient à chaque mouvement respiratoire, d'où insuffisance respiratoire qui persiste souvent après cessation de tout phénomène douloureux. Le sujet a pris des habitudes respiratoires vicieuses et il les garde.

Dans les traumatismes avec ouverture de la plèvre il se crée un pneumothorax et le poumon affaissé ne remplit plus sa fonction.

Pescher, dans un cas de large ouverture de la plèvre avec résection de plusieurs côtes a pu observer par quel mécanisme l'exercice spirosopique pouvait permettre au poumon de reprendre sa place normale: seul le poumon sain envoie de l'air dans l'appareil, le poumon du côté atteint restant inerte. Si l'on contrarie cet envoi d'air par un obstacle sur le tube de communication entre la bouche du sujet et l'appareil (robinet de réglage, pression du tube) il se produit une surpression dans le poumon sain. L'air de ce poumon trouve deux voies d'échappement: la voie normale qu'il emprunte en partie et une voie de dérivation constituée par la bronche du poumon du côté atteint qui se trouve ainsi gonflé par le poumon sain.

Dans la pleurésie purulente où l'abcès du poumon avec thoracotomie on peut reproduire les mêmes phé-

nomènes. Le poumon sain gonfle le poumon du côté malade. Ce dernier presse sur la collection purulente qui trouve issue par la brèche thoracique. Cette évacuation du pus, par pression de dedans en dehors que l'on s'efforçait autrefois d'obtenir par un mécanisme analogue en faisant parler ou tousser le malade trouve ainsi une solution particulièrement élégante. Petit de la Villeon conseille de plus de faire prendre au sujet la position horizontale — jambes et fesses sur le lit, tête soutenue par les genoux d'un aide assis, mains tenues par un autre aide, thorax dans le vide — la brèche opératoire est ainsi au point déclive et l'évacuation maximale réalisée. La mobilisation des parois de la poche, leur assouplissement, la ventilation d'un poumon plus ou moins affaîsé sont les facteurs précieux d'une guérison plus rapide et absente de séquelles.

d) *Autres applications en chirurgie*

Dépression par infection chirurgicale prolongée.

Etats cachectiques.

Affaiblissement par séjour au lit prolongé par port d'appareil ou retard de consolidation des fractures.

Après l'ablation des végétations adénoïdes : l'obstacle créé à la libre circulation de l'air engendre une respiration insuffisante et en conséquence une hématoxe défec- tueuse. L'enfant a contracté de ce fait des habitudes respiratoires vicieuses qui ne cesseront pas après la levée de l'obstacle. La spiroscope est dans ce cas la méthode la plus efficace de rééducation.

C) APPLICATION EN ORTHOPÉDIE

Dans les déformations thoraciques l'insuffisance respiratoire s'ajoute au rachitisme. La faiblesse générale

de constitution — os grêles, musculature peu développée — s'accompagne de faiblesse des muscles respiratoires qui tirent insuffisamment sur leurs insertions osseuses. Le jeu de la cage thoracique reste incomplet et la fonction respiratoire est troublée.

De plus le poumon du côté aplati comprimé par son hémithorax respire moins bien. Par le même mécanisme exposé précédemment on pourra le gonfler par l'air du poumon de l'autre côté. Le contenu — par cette pression de dedans en dehors — remodèle le contenant et il est des cas où la symétrie thoracique est rétablie d'une manière étonnante.

Ombredanne, dans un article de la *Presse Médicale* du 3 janvier 1914 explique comment il associe le corset orthopédique à la méthode spirosocopique « l'ampliation thoracique, la spirosocopie permet d'en suivre pas à pas les progrès; l'enfant souffle un volume de plus en plus grand. Tant que ce volume augmente, l'action du corset qu'il porte, n'est pas épuisée. Quand il n'augmente plus ou quand le volume spirosocopique initial est à nouveau atteint, l'action du premier corset est terminée. Le spiroscope devient ainsi l'instrument de mesure qui pas à pas permet de suivre les progrès de l'ampliation thoracique postérieure du côté opposé à la gibbosité initiale. Sous l'action des efforts inspiratoires le thorax du sujet se moule sur le corset et sur son grand orifice de correction par où il tend à s'échapper, comme au bout de la canne du verrier le verre puissamment soufflé va s'appliquer sur les parois du moule où on l'enferme ».

Chapitre III

LES APPAREILS DE GYMNASTIQUE RESPIRATOIRE

ETUDE DES PRINCIPAUX TYPES

Nous n'avons ni le désir ni la prétention de passer en revue tous les appareils qui existent dans le commerce et qui sont très nombreux. Nous décrirons les principes les plus courants sur lesquels sont basés la plupart des appareils. Il nous paraît logique de diviser leur étude en trois groupes suivant le but qui leur est assigné. En effet ils se proposent : 1°) Soit d'agir d'une façon directe et uniquement sur l'expiration ; 2°) Soit d'agir d'une façon directe et uniquement sur l'inspiration ; 3°) Soit d'agir d'une façon directe sur les deux temps de la respiration.

1°) Appareils de gymnastique respiratoire avec lesquels l'expiration est seule exercée d'une façon directe.

Ce sont les plus nombreux. Les premiers et les plus anciens sont ceux de Hutchinson et de Schnepf. Ils sont essentiellement formés d'une cuve à eau dans laquelle plonge une cloche ou gazomètre qui communique avec la bouche du sujet par un tube de caoutchouc. Le sujet après avoir fait une grande inspiration souffle dans ce

tube. L'air introduit dans la cloche la soulève le long d'une échelle graduée qui mesure son déplacement. Cette manœuvre plusieurs fois répétée constituée un exercice spirosopique, mais ce sont surtout des appareils de mesure.

Le Spiroscope — spiromètre à compensation permanente d'un principe analogue se compose d'une cuve à eau de section annulaire avec corps intérieur de manière à réduire au minimum le volume d'eau nécessaire. Une cloche gazométrique très légère plonge dans l'eau de la cuve. Cette cloche comporte un flotteur destiné à faire équilibre au poids de la cloche. La hauteur de l'appareil est calculée de telle sorte que le flotteur reste toujours immergé; par conséquent sa force ascensionnelle faisant équilibre au point de la cloche est absolument constante. Grâce à cette disposition la pression nécessaire pour faire mouvoir la cloche est inférieure à un millimètre d'eau. Cette sensibilité considérable permet donc de faire des mesures très précises des volumes d'air expiré. Elle permet, en outre, de faire effectuer par les malades une gymnastique respiratoire ou spirosopie sans exiger des poumons un effort risquant de provoquer l'emphysème.

Les appareils basés sur le principe d'un compteur à gaz ordinaire tel le spiromètre de Verdin avec ses trois cadrans, le grand gradué de 1 à 100 pour le passage de 1 litre d'air; les deux petits faits pour enregistrer les dizaines et les centaines de litres. Il ne contient aucun liquide et fonctionne sans aucun effort de la part du sujet.

Les appareils à soufflets ou à poche à air dont le principe est aisé à concevoir. L'expiration se fait dans un soufflet ou une poche en toile ou en caoutchouc qui se déploie. D'une façon générale ils sont légers, peu encombrants, facilement transportables, mais ils présentent des inconvénients: ils se modifient sous l'influence de la chaleur ou de l'humidité. Les soufflets en particulier forment la partie la plus fragile de l'ensemble. Leurs plis constituent un point de moindre résistance qui finit par céder ce qui rend plus aléatoire un fonctionnement parfait et longtemps prolongé.

Un des procédés les plus simples et duquel dérivent la plupart des spiromètres actuels a été imaginé par Pescher sous le nom de Procédé de la bouteille. Nous empruntons à Pescher la description de ce procédé: il consiste à utiliser pour les exercices de respiration le phénomène de physique courante dit phénomène de Torricelli « une bouteille remplie d'eau renversée, le goulot en bas dans une cuvette à eau par le fait de la pression atmosphérique ne se vide pas bien que débouchée ». Pour la vider il faut insuffler dans son intérieur à l'aide d'un tube quelconque un volume d'air égal au volume d'eau qu'elle contient; mais toute insufflation (expiration) étant précédée pratiquement d'une inspiration au moins égale on conçoit qu'il est facile en prenant des récipients de capacité croissante et en multipliant les insufflations de faire de la gymnastique respiratoire avec l'intensité progressive que l'on veut.

Pratiquement pour la manœuvre de la bouteille il faut:

- a) Avoir devant soi une cuvette à demi remplie d'eau;

b) Prendre par le goulot avec la main droite une bouteille remplie d'eau et débouchée ;

c) La placer dans le creux de la main gauche qui la maintient ;

d) Appliquer les doigts de la main droite sur le goulot pour que la bouteille ne se vide pas, en renversant celle-ci le goulot en bas dans la cuvette (la bouteille ainsi renversée ne se vide pas, phénomène de Torricelli) ;

e) Introduire la partie métallique recourbée du tube insufflateur en soulevant et en inclinant légèrement la bouteille tout en laissant le goulot dans l'eau et lui redonner la position verticale.

L'appareil est ainsi prêt à fonctionner. En soufflant dans le tube l'air pénètre bulle à bulle dans la bouteille et déplace un volume d'eau égal au volume de l'air insufflé. Quand la bouteille a été vidée par une ou plusieurs insufflations, il n'a qu'à la remplir et à recommencer la manœuvre une trentaine de fois pour que cela fasse une séance. Pour que l'entraînement se poursuive avec profit, deux ou trois séances dans les vingt-quatre heures sont indispensables.

Le remplissage de la bouteille amusant pour les enfants intéresse moins les grandes personnes car il prend du temps. En outre si la manœuvre de la bouteille est aisée quand il s'agit d'un litre, elle l'est déjà moins pour une bouteille de deux litres et à plus forte raison pour une bouteille de trois litres qui pèse au moins 7 livres. Ces grandes bouteilles sont d'ailleurs extrêmement difficiles à trouver dans le commerce. Le Docteur

Pescher a fait construire un appareil très simple qui permet l'application de ce principe. Grâce à un dispositif spécial la bouteille se remplit automatiquement quand on la plonge dans le récipient ; posée sur un point d'appui, placée à la partie supérieure de ce récipient elle ne peut se vider spontanément ; pour la vider il faut souffler dans le tube en caoutchouc qui pénètre par son goulot inférieur : la bouteille étant graduée, il est aisé de mesurer la quantité d'air expiré. Cet appareil peut être utilisé pour les exercices de gymnastique respiratoire ; un robinet placé sur le trajet du tube en caoutchouc permet de graduer progressivement la résistance au passage de l'air et par conséquent l'effort demandé au sujet.

Le Spiroscope de MM. Lance et Javary est basé sur le principe d'Archimède et se compose d'une vessie de caoutchouc aplatie contenue dans une armature métallique. Cette armature supporte un large plateau inférieur et un petit plateau supérieur. La vessie peut être gonflée en soufflant dedans par un tube de caoutchouc à large section. L'ensemble de l'appareil d'un poids connu dans l'eau est immergé jusqu'à l'affleurement de la partie supérieure de l'armature métallique. Le malade remplit d'air au maximum ses poumons puis souffle lentement dans la vessie de caoutchouc. Quand le volume d'eau déplacé par l'air insufflé égale le poids de l'appareil, celui-ci vient flotter à la surface. Au moyen de disques d'un poids connu dans l'eau placés sur le plateau inférieur on peut augmenter à volonté le poids de l'appareil que le malade doit arriver à faire flotter. On peut ainsi régler à l'avance la quantité d'air qu'il aura à

expirer. Ce spiroscope peut être utilisé comme spiromètre. Tous ces appareils exerçant de façon directe l'expiration seule développent les muscles expirateurs, mais aussi en provoquant de grandes inspirations réflexes agissent sur l'inspiration de manière indirecte.

Toutefois leur principal avantage nous paraît surtout résider dans la possibilité de gonfler le poulmon du côté malade par le poulmon du côté sain suivant le mécanisme exposé précédemment.

2°) Appareils de gymnastique respiratoire avec lesquels l'inspiration seule est exercée d'une façon directe.

Le type de ces appareils est celui de Broca et Houdre. Il se compose d'une cuve à eau dans laquelle plonge un flacon de hauteur double et qui communique par sa partie inférieure avec la cuve. La partie supérieure du flacon est fermée et mise en communication avec la bouche du sujet par un tube de caoutchouc. Le niveau de l'eau est exactement le même dans la cuve et dans le flacon. Le sujet réalisant une inspiration par le tube, le niveau de l'eau monte dans le flacon et baisse dans la cuve.

Ces appareils sollicitent un effort direct des muscles inspireurs et du diaphragme et les entraînent. De plus, ils donnent au malade l'habitude réflexe d'inspirations plus amples et plus régulières.

3) Appareils de gymnastique respiratoire exerçant de façon directe les deux temps de la respiration.

Ces appareils dont le but est plus rationnel sont peu nombreux à notre connaissance.

L'appareil de Chéron est essentiellement constitué par une cloche d'une extrême légèreté se déplaçant dans

une bache à eau annulaire et transmettant ses mouvements aux aiguilles d'un cadran à double graduation. Cet appareil entièrement métallique, simple, précis, permet d'apprécier la capacité vitale en inspiration et en expiration. Notons toutefois, que le but de cet appareil est davantage la spirométrie que la spiroscope.

Le spiroscope compensateur du Docteur Nouvion se compose d'un flacon d'une contenance de 750 cc. gradué de zéro à cinq litres, maintenu renversé sur une cuve à eau, d'une poire en caoutchouc communiquant avec un tube plongeur à l'intérieur du flacon et d'un tube insufflateur avec embout en verre qui conduit l'air expiré dans le flacon. On aspire l'eau dans le flacon en comprimant et en décomprimant alternativement la poire. Si l'on réalise une expiration dans l'embout, une partie de l'air s'échappe dans l'atmosphère par des orifices spéciaux sur le tube, et une partie va remplacer l'eau du flacon. La fraction d'air expiratoire recueillie permet d'évaluer la totalité de l'air expiré. Pour exercer de façon directe l'inspiration, il faut mettre l'embout à la place de la poire en caoutchouc. C'est un appareil léger et d'un transport facile. A notre sens, son inconvénient est que si l'on veut exercer les deux temps de la respiration au rythme suivant : une fois l'inspiration, une fois l'expiration, on se heurte à des difficultés de manœuvres.

Le pnéoscope du Docteur d'Heucqueville se compose de deux vases communicants de 1500 cc. environ, réunis à leur extrémité supérieure par une tubulure fermée par un robinet. Ce robinet à quatre voies couplées deux à deux, est construit de telle façon que l'un des flacons

soit, alternativement et simultanément avec l'autre, en communication, soit avec l'air extérieur, soit avec un tube de caoutchouc dans lequel le sujet souffle. Une poignée mobile à droite et à gauche, permet la manœuvre du robinet. L'appareil étant convenablement rempli d'eau, il faut faire manœuvrer le robinet au cours de l'inspiration ou de l'expiration pour inverser le sens du courant d'air qui est dirigé alternativement dans l'un ou l'autre des deux flacons dont l'un se vide pendant que l'autre se remplit.

C'est un appareil simple et peu encombrant. Là aussi, l'inconvénient, réside, nous semble-t-il, dans les manœuvres à effectuer au cours de l'exercice spirosopique.

Chapitre IV

L'APPAREIL A DOUBLE EFFET DU PROFESSEUR MASSABUAU

Il rentre dans la catégorie précédente

Description.

Il se compose :

D'un bocal B extérieur en verre, cylindrique, d'une hauteur totale de 45 cm., d'une circonférence de 82 centimètres, d'une contenance de 20 litres. Sur un côté du bocal se trouve une échelle en métal inoxydable graduée de 0 à 10 dans les deux sens : le zéro correspondant à la mi-hauteur de l'appareil. Les grands traits indiquent les litres, les petits les demi-litres — soit 5 litres de part et d'autre.

Une cloche intérieure C d'une circonférence de 65 centimètres à fond ouvert soutenue par deux bandes de métal inoxydable de 4 centimètres de hauteur disposées en croisillon CR. Le goulot de la cloche est obturé par un bouchon de caoutchouc traversé par une tubulure en verre. De cette tubulure part un tube de caoutchouc de 1 mètre environ terminé par un embout en verre.

Un couvercle en métal inoxydable fixé à la cuve à eau par 4 vis à ailettes empêche la cloche de flotter au cours de l'exercice.

On introduit 10 litres d'eau dans le bocal, le niveau de l'eau s'arrête face au zéro de l'échelle graduée.

Fonctionnement :

Il est très simple. Quand le sujet réalise une inspiration. I. par l'embout, le niveau de l'eau monte dans la cloche intérieure et baisse dans le bocal extérieur. Puis

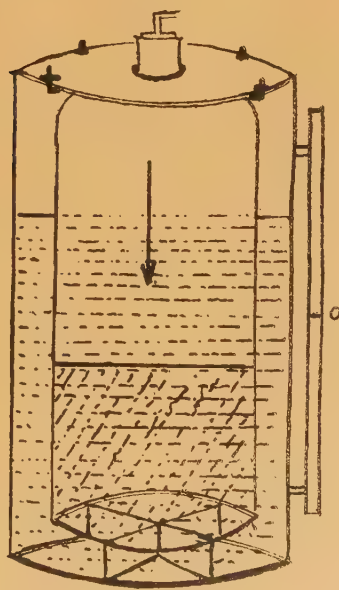
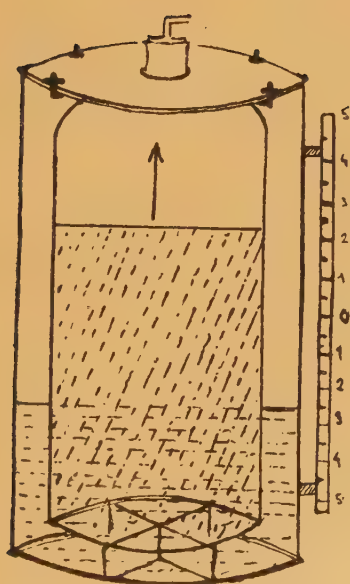
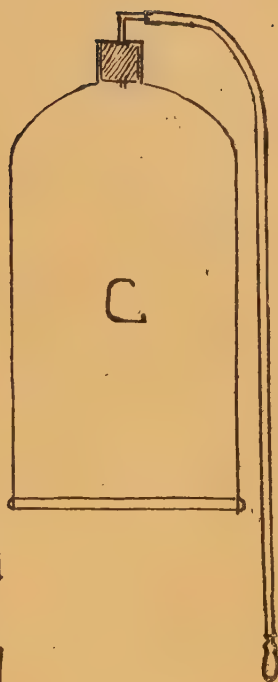
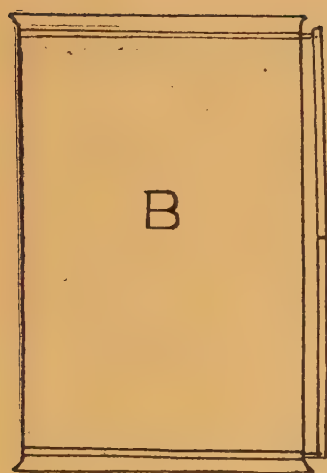
l'inspiration cessant l'eau revient à sa position d'équilibre c'est-à-dire en face du zéro de la graduation. Pour l'expiration II c'est l'inverse qui se produit. Evidemment c'est le niveau de l'eau dans la cloche qui indique sur l'échelle le volume d'eau déplacé.

Avantages :

C'est un appareil pratiquement inusable; les seules pièces altérables étant le bouchon et le tube de caoutchouc que l'on peut changer aisément.

Il fonctionne sans qu'il faille effectuer une manœuvre quelconque au cours de l'exercice — ce qui n'est pas le cas pour beaucoup d'appareils décrits précédemment. Un sujet alité parfaitement immobile peut le faire fonctionner sans aucune aide.

Il permet de réaliser tous les genres de gymnastique respiratoire, soit d'exercer uniquement l'inspiration, soit uniquement l'expiration, soit étant à double effet d'exercer alternativement les deux temps. Après un exercice il suffit d'attendre que le niveau de l'eau soit revenu au zéro. Pendant ce temps le sujet respire amplement et se prépare pour un nouvel exercice, soit en



T

TT

gonflant ses poumons s'il veut faire une expiration, soit en les vidant, s'il veut faire une inspiration.

C'est un appareil en verre : le dénivèlement de l'eau ou par le sujet objective parfaitement l'effet de sa respiration.

En principe on pourrait lui reprocher d'être lourd et encombrant : en fait cet inconvénient se révèle tout théorique. En effet il n'y a pas de raison de le déplacer. Il est bien facile de se rendre près de l'appareil dont la place a été bien choisie. Si le sujet est alité l'appareil est placé une fois pour toutes à l'endroit le plus favorable.

CONCLUSION

Arrivé au terme de notre travail, nous pensons avoir contribué, dans la mesure de nos moyens, à démontrer la valeur de la gymnastique respiratoire à l'aide des exercices spirométriques.

L'intégrité de la fonction respiratoire est nécessaire pour la santé — et l'insuffisance respiratoire objectivée au spiromètre est très fréquente. Nous avons vu que les applications de la méthode sont très nombreuses.

L'appareil à double effet du Professeur Massabuan nous paraît répondre à toutes les exigences. Il permet au médecin d'adopter pour chaque sujet le mode de gymnastique respiratoire qui convient; l'un étant justifiable des seuls exercices inspiratoires — un autre des seuls exercices expiratoires — ou bien il permet — soit d'alterner par séries, c'est-à-dire de faire effectuer après une séance du même exercice une série d'exercices inverses — soit d'alterner les exercices dans la même séance.

Nous pensons donc que cet appareil réalise un progrès, car il totalise les avantages de la méthode en en permettant toutes les modalités d'application.

BIBLIOGRAPHIE

- A. ANTHONY. — Technic of spirometry. *Beitr. z. Klin. d. Tuberk.*, 1927, p. 711-724.
- ANTONI. — Spirometry as clinical method of research. *Klin. Med.*, 1928, p. 690-694.
- BALDY. — Spiromètre de Baldy. *Presse Médicale* du 8 janvier 36.
- CHERON. — Un nouveau type de spiromètre. *Bulletin et Société Médicale des hôpitaux de Paris* du 31 mars 30, p. 471-474.
- DUVIGNAU. — Indication, technique, résultats de la gymnastique respiratoire. *Thèse de Bordeaux*, 1921.
- LAMBOLEZ. — Utilité d'une spiro-pneumométrie. *Le Concours Médical* du 26 décembre, p. 2392.
- LAMY. — Technique de la gymnastique respiratoire. *Paris Médical*, 1922, pp. 551-555.

MOINSON. — Causes de la réduction de la capacité vitale et ses remèdes. *Journal de Médecine de Paris* du 15 décembre 1932.

NOUVION. — Application clinique d'un spiromètre de volume réduit. *Paris Médical* du 8 septembre 1928, p. 205-213.

NOUVION. — Capacité vitale et force respiratoire. *Arch. Méd. Chir. App. respiratoire*, 1926, p. 502.

J. PESCHER. — Quelques applications de l'entraînement respiratoire par le spiroscope en médecine, en chirurgie, en orthopédie. *Avenir Médical* du 8 juin 1938, p. 188-190.

J. PESCHER. — L'entraînement respiratoire par la méthode spirosopique. *Maloine*, éditeur.

E. SERGENT. — L'exploration clinique médicale. *Mas-son*, éditeur, p. 40-46.

STROHL. — Etude comparative des différents procédés d'exploration de la capacité respiratoire. *Journal de Phynol. et Path. Gén.* 1919. p. 258.

1933

1934

1935

1936

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Etre Suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

En ma qualité de Censeur de tour,
j'ai lu la thèse ayant pour titre:

Contribution à l'étude de la Gymnastique respiratoire
Présentation d'un appareil à double effet
(Professeur Massabuau)

Par M. **PRENERON** Henri

Je pense que la Faculté peut en
permettre l'impression

Montpellier, le 1^{er} juillet 1938.

Le professeur: **MASSABUAU.**

Vu:

Montpellier, le 1^{er} juillet 1938,
le Doyen,

EUZIERE

Vu et permis d'imprimer;
Montpellier, le 2 juillet 1938

Le Recteur,
PARISELLE

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	7
CHAPITRE PREMIER. — Rappel sommaire de la mécanique respiratoire au cours de la respiration	9
CHAPITRE II. — But et applications de la gymnastique respiratoire	13
CHAPITRE III. — Les appareils de gymnastique respiratoire. Etude des principaux types.	23
CHAPITRE IV. — L'appareil à double effet du Professeur Massabuau	31
